

BEST AVAILABLE COPY

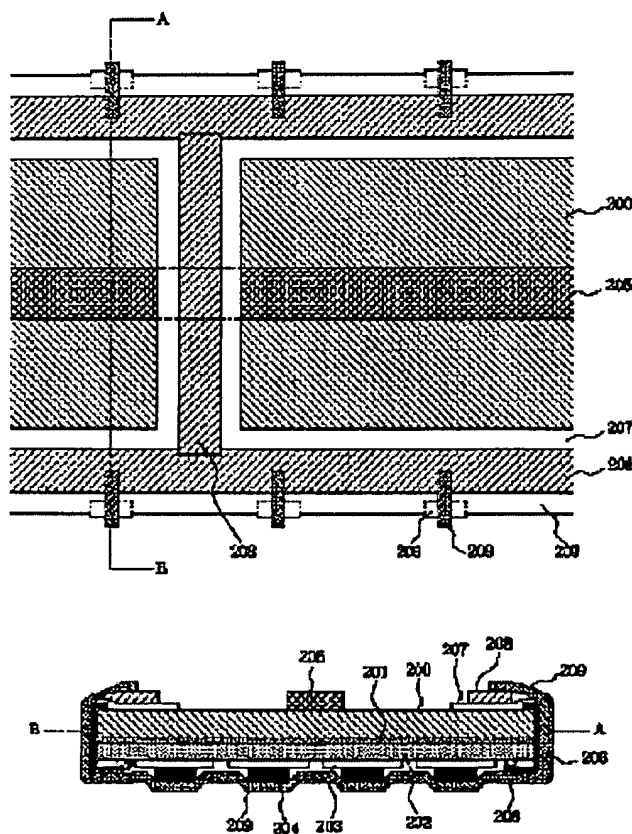
## SOLAR CELL

Publication number: JP9199746  
Publication date: 1997-07-31  
Inventor: KAWAKAMI SOICHIRO; FUKAE KIMITOSHI  
Applicant: CANON KK  
Classification:  
- international: H01L31/04; H01L31/04; (IPC1-7): H01L31/04  
- european:  
Application number: JP19970032014 19970217  
Priority number(s): JP19970032014 19970217

Report a data error here

## Abstract of JP9199746

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a sufficient power with a plurality of solar cell elements arranged in electrical connection, by forming a third conductor connected electrically with a first face of a board and a fourth conductor connected with a transparent electrode layer on a second face of the board and using these third and fourth conductors as a collecting electrode. **SOLUTION:** A metallic layer 201, a semiconductor layer 202, and a transparent electrode layer 203 are sequentially formed on a stainless steel board 200 in a solar cell. Part of the transparent electrode layer 203 is removed and the board 200 is separated into a plurality of solar cell elements. After a finger cell electrode 204 is formed on a transparent electrode in each solar element, a bus bar 205 made of tape-shaped conductor is formed on the back face of the stainless steel board 200. Then, an end face and board end parts are covered with an insulating material 207 made of insulating resin 206, and a bus bar 208 for collecting electrons in a current from the finger electrode 204 is formed on the insulating material 207. In addition, a bus bar 209 used for parallel connection of the solar cell elements arranged in a line is connected with the finger electrode 204.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-199746

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) IntCl<sup>6</sup>  
H 0 1 L 31/04

識別記号 庁内整理番号

F I  
H 0 1 L 31/04

技術表示箇所

M  
S

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-32014  
(62) 分割の表示 特願平2-35272の分割  
(22) 出願日 平成2年(1990)2月16日

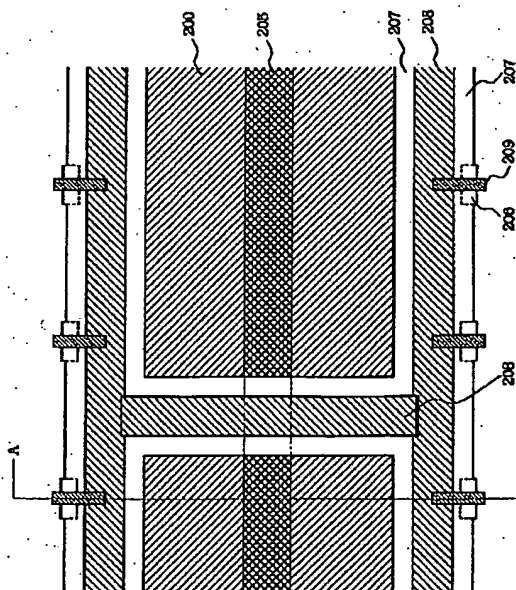
(71) 出願人 000001007  
キヤノン株式会社  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
(72) 発明者 川上 総一郎  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ  
ン株式会社内  
(72) 発明者 深江 公俊  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノ  
ン株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

(54) 【発明の名称】 太陽電池

(57) 【要約】

【課題】 太陽電池素子を複数配列して接続配線した時の発生電力を充分なる量になすことができる太陽電池を提供すること。

【解決手段】 第1の導体によって形成した第1の面と第2の導体によって形成した第2の面とを有する基板であって、該第1の面に該第1の導体より低い比抵抗の第3の導体を電氣的に接続させて設けた基板、該第2の面上に配置した半導体層、該半導体層上に配置した透明電極層、及び該透明電極層に電氣的に接続させた第4の導体を有し、前記第3の導体及び第4の導体を集電電極として用いたことを特徴とする太陽電池。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の導体によって形成した第1の面と第2の導体によって形成した第2の面とを有する基板であって、該第1の面に該第1の導体より低い比抵抗の第3の導体を電気的に接続させて設けた基板、該第2の面上に配置した半導体層、該半導体層上に配置した透明電極層、及び該透明電極層に電気的に接続させた第4の導体を有し、前記第3の導体及び第4の導体を集電電極として用いたことを特徴とする太陽電池。

【請求項2】 前記基板は、第1の面をステンレスによって成形し、第2の面をステンレス上に設けたチタン、クロム、モリブデン、タングステン、アルミニウム、銀又はニッケルによって成形してなる基板である請求項1項記載の太陽電池。

【請求項3】 前記第3の導体は、帯形状状であって、前記基板の端部又は中央部に設けられている請求項1項記載の太陽電池。

【請求項4】 前記第3の導体は、銅、銀又はニッケルによって成形してなる請求項第1項又は第3項記載の太陽電池。

【請求項5】 前記第4の導体は、前記透明電極層上に設けたフィンガー電極に電気的に接続されている請求項第1項記載の太陽電池。

【請求項6】 前記フィンガー電極は、導電性樹脂を有する電極である請求項第5項記載の太陽電池。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、太陽電池に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、CO<sub>2</sub>の増加による温室効果で地球の温暖化が生じることが予測され、クリーンなエネルギーの要求がますます高まっている。また、CO<sub>2</sub>を排出しない原子力発電も、安全性を疑問視する声もあり、より安全性の高いクリーンなエネルギーが望まれている。

【0003】将来期待されているクリーンなエネルギーの中でも、特に太陽電池はそのクリーンさと安全性と取扱い易さから期待が大きい。

【0004】各種太陽電池の中で、非晶質シリコンや銅インジウムセレン化物等は大面积に製造でき、製造コストも安価であることから、熱心に研究されている。

【0005】更に、太陽電池の中でも、安価で、耐候性、耐衝撃性、可とう性に優れていることから、基板材にステンレス等の金属基板が用いられている。

【0006】これら従来のステンレス等の金属基板を用いて製造された太陽電池素子を複数接続して配線させた場合、電流損失が大きく、充分な電力を発生できない問題点があった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、太陽電池素子を複数配列して接続配線した時の発生電力を充分なる量になすことができる太陽電池を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、第1に第1の導体によって形成した第1の面と第2の導体によって形成した第2の面とを有する基板であって、該第1の面に該第1の導体より低い比抵抗の第3の導体を電気的に接続させて設けた基板、該第2の面上に配置した半導体層、該半導体層上に配置した透明電極層、及び該透明電極層に電気的に接続させた第4の導体を有し、前記第3の導体及び第4の導体を集電電極として用いた太陽電池に特徴がある。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に従って説明する。

【0010】図1は、本発明による太陽電池のステンレス基板に設けた集電用バスバーを示した図である。図1に於て、100は太陽電池裏面のステンレス基板、105は下部電極からの集電用バスバーである。

【0011】図2は、本発明により作製される並列に集積化した太陽電池の裏面の平面図の一例で、図3は図2 A-B間の断面構成図である。図2と図3に於て、200はステンレス基板、201は下部電極としての金属層、202は光電変換部材としての半導体層、203は上部電極としての透明電極層、204はフィンガー電極、205は下部電極からの集電用バスバー、209は複数の太陽電池素子のフィンガー電極をつなぐバスバー、208は複数本の209をまとめて集電するバスバー、206は209と200のステンレス基板が導通するのを防ぐための絶縁性樹脂、207は208と200、205の導通を防ぐための絶縁材である。

【0012】本発明による図2と図3の太陽電池の作製方法を以下に説明する。ステンレス基板200に、金属層201、半導体層202、透明電極層203を順次形成した太陽電池の透明電極層の一部を除去して、複数の太陽電池素子に分割する。次に、各太陽電池素子の透明電極上にフィンガー電極204を形成した後、裏面のステンレス基板面に、テープ状良導体から成るバスバー205を設置する。ついで、絶縁樹脂206を絶縁材207で基板端面及び端部を被覆する。フィンガー電極204からの電流を最終的にまとめて集電するバスバー208を絶縁材207上に設ける。その後、基板上で同じ列に位置する太陽電池素子を並列接続するバスバー209をフィンガー電極204とバスバー208に接続して、本発明の太陽電池を得る。バスバー205と208は出力端子になる。

【0013】本発明により、下部電極集電用バスバーをステンレス基板の両端から等距離の位置に設けることに

よって、従来の下部電極集電用バスバーの本数を2本から1本に減らすことができ、かつ上部電極から最終的に集電するバスバーを、絶縁部を介して下部電極集電用バスバー上に重ねて設けなくてもよいので、作製される太陽電池の凹凸も減少する。そのため、充填剤の使用量が少なくてすみ、モジュール化も容易になる。一般に長さL、幅W、厚さt、比抵抗ρの基板中での電力損失は

【0014】

【外1】

$$\frac{IW \cdot \rho \cdot L^2}{3 \cdot t}$$

で表わされる。ここでIは太陽電池の単位面積当りの発生電流である。太陽電池に於て特徴的なことは、発電部各所で発電が行われるため、セル長さが長くなるに従って電流が増えて来る。その結果、電力損失は電流路長(L)の3乗で効いてきてしまう。

【0015】本来であれば、ステンレス基板も導電体であるので、追加のバスバーを使わずに済ませたいのだが上記理由により難しい。

【0016】さて、ステンレス基板での電力損失を減少させるべく、図10の如く良導体バスバーをとりつけると、電力損失はf(x)に比例する。

【0017】

$$\begin{aligned} f(x) &= x^3 + (L-x)^3 \\ f'(x) &= 3x^2 - 3(L-x)^2 = 0 \\ x^2 - x^2 + 2xL - L^2 &= 0 \\ x &= \end{aligned}$$

【0018】従ってx=L/2の時に、電力損失は最小になる。Lを小さくする為に多数のバスバーを配置すれば電力損失は小さくなるものの、コストが上ってしまう。

【0019】本発明に用いられる下部電極集電用バスバー105、205は、良導体材料から成り、ステンレスより比抵抗の低い良導体材料としては銅、銀、ニッケル等の金属箔が用いられる。金属箔は他の金属はハンダがメッキされていてよい。他のバスバー208、209いずれも、上記本発明に用いられるバスバー105、205と同様の良導体材料から成っている。

【0020】本発明に用いられるバスバー105、205のステンレス基板への接続は、レーザーによる重ね溶接、ハンダ付け、導電性接着剤による接着等の方法がある。ハンダ付けの場合には、ステンレス基板の接合部表面を荒すこと、ステンレス用ハンダフィラーを用いることなどが必要である。上記導電性接着剤は金属粉末、導電性カーボンブラック、炭素繊維等の導電性フィラーを高分子化合物に添加したものである。208と209の接続も同様の方法で接合できる。

【0021】206の絶縁樹脂には、ポリエステル、ポリエステルイミド、ポリイミド、ポリウレタン、シリコン、エポキシ、アクリル樹脂等がある。206の絶縁

樹脂の形式方法は、樹脂溶液のスプレーやディップ法による塗布、粘着材付き樹脂フィルムを貼付ける等の方法がある。

【0022】207の絶縁材には、粘着剤付きガラスクロステープやポリイミドテープ等が用いられる。

【0023】本発明で用いられる太陽電池素子の金属電極層201の材質としては、Ti、Cr、Mo、W、Al、Ag、Ni等が用いられ、形成方法としては抵抗加熱蒸着、電子ビーム蒸着、スパッタリング法等がある。

【0024】本発明で用いられる太陽電池素子の光電変換部材としての半導体層202には、pin接合非晶質シリコン、pn接合多結晶シリコン、CuInSe<sub>2</sub>/Cds等の化合物半導体が挙げられる。上記半導体層は、非晶質シリコンの場合、シランガス等のプラズマCVDにより、多結晶シリコンの場合、熔融シリコンのシート化により、CuInSe<sub>2</sub>/Cdsの場合、電子ビーム蒸着、スパッタリング、電析（電解液の電気分解による析出）等の方法で、形成される。

【0025】本発明で用いられる太陽電池素子の透明電極203に用いる材料としては、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SnO<sub>2</sub>、In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO<sub>2</sub>、ZnO、TiO<sub>2</sub>、Cd<sub>2</sub>SnO<sub>4</sub>、高濃度不純物ドーパした結晶性半導体層等があり、形成方法としては抵抗加熱蒸着、電子ビーム蒸着、スパッタリング法、スプレー法、CVD法、不純物拡散等がある。透明電極203の一部を除去して太陽電池素子に分離する方法は、FeCl<sub>3</sub>、HClを含むエッチングペーストのスクリーン印刷等でパターンニングする。

【0026】フィンガー電極204は導電性樹脂で形成され、導電性樹脂は、微粉末状の銀、金、銅、ニッケル、カーボン等をバインダーポリマーと分散させたものが使用される。上記バインダーポリマーとしては、ポリエステル、エポキシ、アクリル、アルキド、ポリビニルアセテート、ゴム、ウレタン、フェノール等の樹脂がある。フィンガー電極204は、上記導電性樹脂のスクリーン印刷等の方法で作製される。フィンガー電極204と上部電極側集電バスバー209は、導電性接着剤などで接合される。

【0027】バスバー209と208は導電性接着剤、ハンダ、レーザー溶接などで、接続される。

【0028】

【実施例】以下、実施例に基づき本発明を詳細に説明する。なお、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0029】図4は本実施例の下部電極集電用バスバーをステンレス基板に接続するための一方法として使用するレーザー溶接機の概略図である。図4に於て、300は太陽電池素子の形成されたステンレス基板、301は下部電極側集電用バスバー、302はレーザー光、303は射出光学系、304は光ファイバー、305はレーザー発振器、306はテレビカメラあるいはイメージセ

ンサー、307は移動可能なステージであり、テレビカメラ306で太陽電池素子の透明電極除去部を認識して、透明電極除去部上の下部電極集電用バスバーの位置に、レーザー発振器から光ファイバーで伝送したレーザー光を照射して集電用バスバーをステンレス基板と接合する。

【0030】図2、図3の構成の本発明の太陽電池に於て、半導体層が非晶質シリコンである場合の、作製方法を順次説明する。

【0031】まず、洗浄したロール状ステンレス基板上に、ロールツーロール法で、Siを1%含有するAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>をスパッタ法により膜厚5000Å蒸着し、SiH<sub>4</sub>、PH<sub>3</sub>、B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>、H<sub>2</sub>ガス等のプラズマCVDにより、膜厚1000~4000Åのp/i/nの非晶質シリコン層を2層積み重ねてp/i/n/p/i/nの光電変換部としての半導体層202を形成した後、膜厚800のITO203を抵抗加熱蒸着で形成した。更に、ITOのエッチング剤(FeCl<sub>3</sub>、HCl)含有ペーストのスクリーン印刷によりITO層の一部を除去し、各太陽電池素子に分離した。(上記構成の太陽電池素子のAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>と非晶質シリコン層202との間にシャント防止層としてZnOを形成してもよい。)

【0032】次に、フィンガー幅0.2mmのフィンガー電極204を銀ペーストのスクリーン印刷で形成した。その後、光入射と反対側のステンレス基板中央部に幅19mm、厚み0.2mmの銅箔テープ205を配置し、第3図のレーザー溶接機を用いて、光入射側のITO除去部下部に位置する銅箔部に、レーザー光を照射し接合した。ついで、ステンレス基板両端部の端面を覆うようにポリイミドテープ206を接着し、ガラスクロステープ207を基板裏両端部に接着して、幅12mm、厚み0.2mmの銅箔テープ208をガラスクロステープ207上に接着した。更に、表側フィンガー電極204に、幅2.5mm、厚み0.1mmのハンゲメッキを施した銅箔209を導電性接着剤で接続した後、銅箔209の両末端部を208にレーザーで接合して、太陽電池素子を複数個並列接続した太陽電池を得た。また、上記作製方法で17cm<sup>2</sup>のサブセルのフィンガー電極204を8個銅箔209で並列に接続したものを更に10個並列接続した場合、AM1.5 100mW/cm<sup>2</sup>の光照射時の開放端電圧V<sub>oc</sub>と短絡電流I<sub>sc</sub>は、それぞれV<sub>oc</sub>=1.6V、I<sub>sc</sub>=4.8Aであった。

【0033】図5及び図6は、もう1つのステンレス基板面の両端部に集電用バスバーが設けられた太陽電池素子の概略図で、図5と図6はそれぞれ光入射側の表面と裏面の平面図である。第4図に於て、400はステンレス基板、405は下部電極側集電用バスバー、410は同一ステンレス基板上に分割された太陽電池素子、404はフィンガー電極である。該バスバーは、接触抵抗を下げ確実な導通を取るために、太陽電池素子の分離され

た非発電部位のステンレス基板面両端部にスポット溶接などの方法で、多点接続されていた。図7~図8は、図5と図6に示した同一ステンレス基板上に分割された複数の太陽電池素子を、並列に集積化した太陽電池の概略図で、図7は光入射側の平面図、図8は裏面の平面図、図9は図8のC-D間の断面構成図である。図7~図8に於て、400、404、405、410は図5と図6に同じ、501は下部電極としての金属層、502は光電変換部材としての半導体層、503は上部電極としての透明電極層、505はステンレス基板両端にある下部電極集電用バスバーを接続するバスバー、509は複数の太陽電池素子のフィンガー電極をつなぐバスバー、508は複数本の509をまとめて集電するバスバー、506は509と400のステンレス基板が導通するのを防ぐための絶縁性樹脂、507は508と405の導通を防ぐための絶縁材である。上記集電用バスバーの材料としては、ステンレスの比抵抗の1/20~1/50のAl、Cu、Ag等が使用される。

【0034】

【発明の効果】本発明によれば、充分なる電力を発生させることができ、しかも集電バスバーの接続構造を簡単にすることによって、配線部の凹凸が小さくなり、モジュール化も容易になる。さらに製造工程の簡略化が可能になり、製造コストを低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の太陽電池のステンレス基板に取り付けた下部電極側集電用バスバーを説明するための構成図である。

【図2】本発明により作製される太陽電池の一例の概略構成図である。

【図3】本発明により作製される太陽電池の一例の概略構成図である。

【図4】本発明の実施例に用いたレーザー溶接機の例の概略図である。

【図5】もう1つの太陽電池素子が形成されたステンレス基板に設けられた下部電極側集電用バスバーを示す図である。

【図6】もう1つの太陽電池素子が形成されたステンレス基板に設けられた下部電極側集電用バスバーを示す図である。

【図7】もう1つの複数の太陽電池素子を並列接続した太陽電池の概略構成図である。

【図8】もう1つの複数の太陽電池素子を並列接続した太陽電池の概略構成図である。

【図9】もう1つの複数の太陽電池素子を並列接続した太陽電池の概略構成図である。

【図10】電力損失を説明するための概念図である。

【符号の説明】

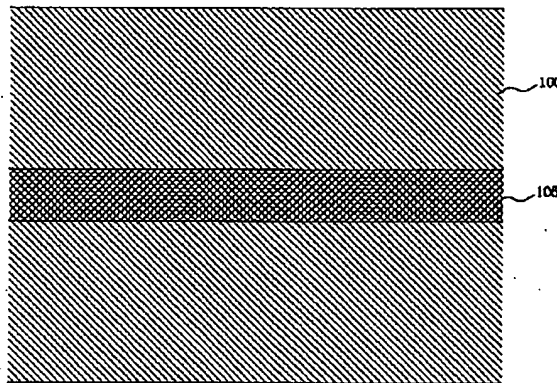
100、200、400 ステンレス基板

105、205、208、209、301、405、5

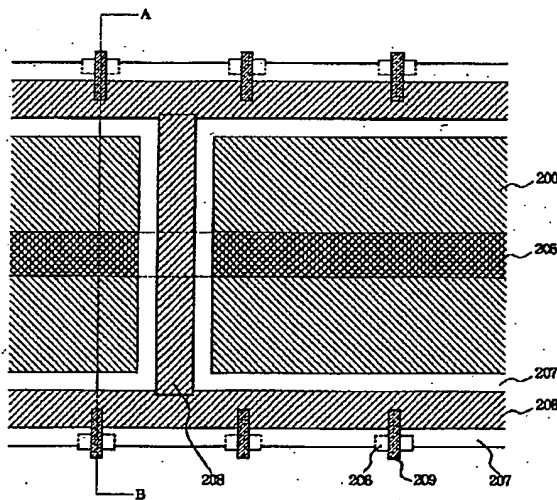
08, 509 バスバー  
 201, 501 金属層  
 202, 502 半導体層  
 203, 503 透明電極層  
 204, 404 フィンガー電極  
 206, 506 絶縁樹脂  
 207, 507 絶縁材  
 410 分離された太陽電池素子

302 レーザー光  
 303 出射光学系  
 304 光ファイバー  
 305 レーザー発振器  
 306 テレビカメラ  
 307 レーザ溶接用作業ステージ  
 300 太陽電池の形成されたステンレス基板

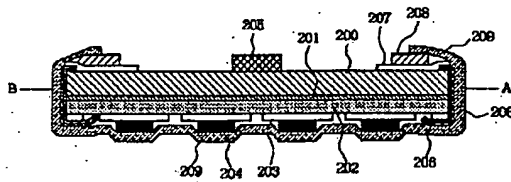
【図1】



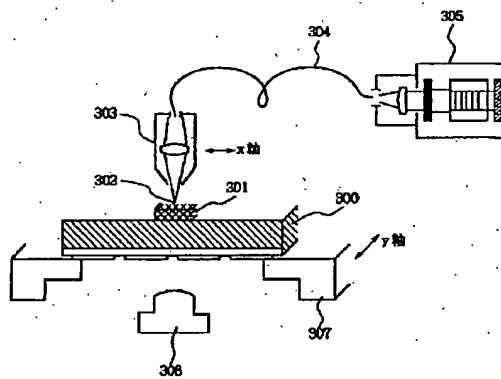
【図2】



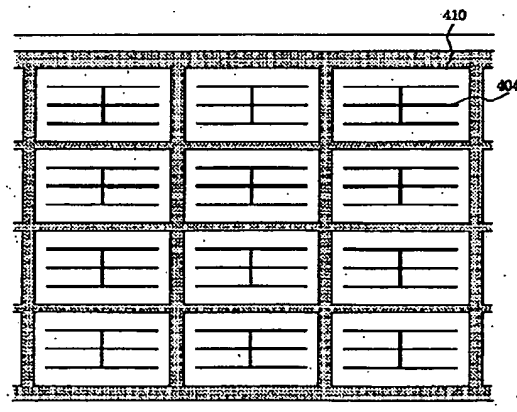
【図3】



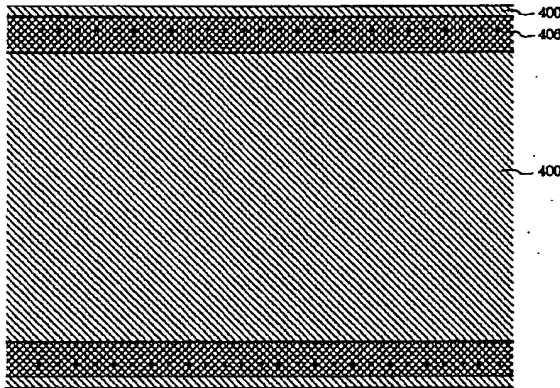
【図4】



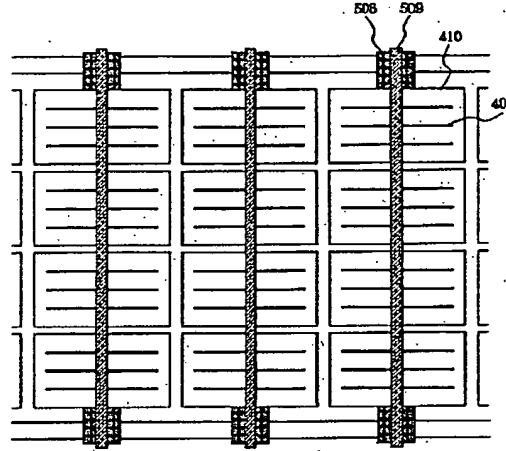
【図5】



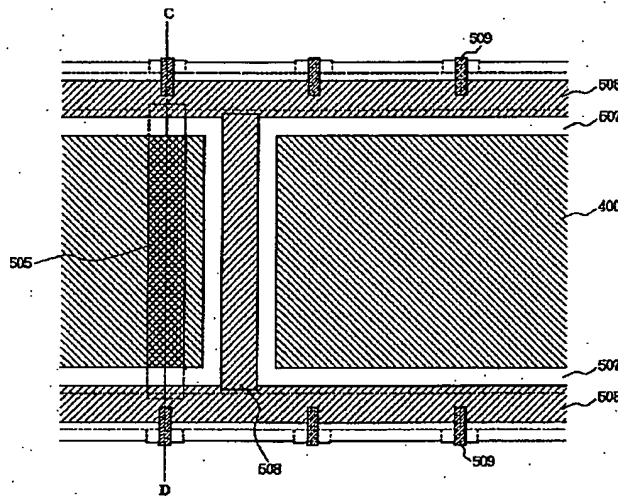
【図6】



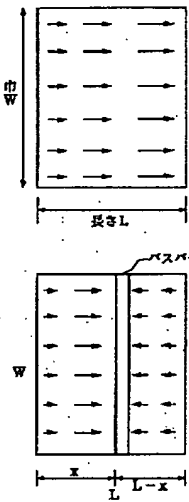
【図7】



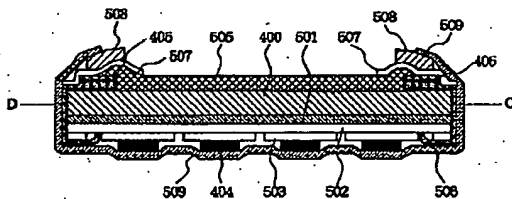
【図8】



【図10】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**